

OSP13912
8/10

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 0 2 1 0 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 2 0 2 1 0 5]

出 願 人 ヤマハ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J12313B1

【提出日】 平成15年 7月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 33/02

【発明の名称】 磁気センサの製造方法およびリードフレーム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 斉藤 博

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 白坂 健一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004075

 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2002-220413

 【出願日】 平成14年 7月29日

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 008707**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9001626**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気センサの製造方法およびリードフレーム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームであって、

前記連結部が、前記ステージ部から突出して前記フレーム部に連結されると共に、塑性変形によって屈曲可能な屈曲部を有することを特徴とするリードフレーム。

【請求項 2】 少なくとも 2 つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部と、一方のステージ部から突出して他方のステージ部に連結されるステージ連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームであって、

前記ステージ連結部が、塑性変形可能な形状を有することを特徴とするリードフレーム。

【請求項 3】 磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、

少なくとも 2 つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、

前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、

該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、

前記連結部を塑性変形させ、前記フレーム部に対して前記ステージ部を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法。

【請求項 4】 磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、

少なくとも 2 つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、

前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、
該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、
前記連結部および前記ステージ部を塑性変形させ、前記フレーム部に対して前記ステージ部を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法。

【請求項 5】 磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、

少なくとも 2 つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部と、一方のステージ部から突出して他方のステージ部に連結されるステージ連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、

前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、
該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、
前記ステージ連結部を塑性変形させ、前記フレーム部に対して前記ステージ部を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、磁界の方位を測定する磁気センサの製造方法およびこれに使用するリードフレームに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、外部磁界の方位測定のために磁気を検出する磁気センサが利用されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

従来では、例えば、図 20 に示すように、基板 63 の表面 63a に磁気センサ 51、61 を搭載した磁気センサユニット 64 が提供されており、この磁気センサユニット 64 は、外部磁界の方位を 3 次元的に測定することができる。

【0003】

すなわち、磁気センサ 51 は、外部磁界の 2 方向の磁気成分に対して感応する

磁気センサチップ 52 を備えており、その感応方向は、基板 63 の表面 63a に沿って互いに直交する方向（X 方向、Y 方向）となっている。また、磁気センサ 61 は、外部磁界の 1 方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップ 62 を備えており、その感応方向は、基板 63 の表面 63a に直交する方向（Z 方向）となっている。

外部磁界の方位は、これら磁気センサチップ 52, 62 により 3 次元空間内の 3 つの磁気成分を検出し、3 次元空間内のベクトルとして測定される。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 5-52918 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の磁気センサユニット 64 においては、磁気センサ 51, 61 にそれぞれ 1 つの磁気センサチップ 52, 62 しか備えていなかったため、各々の磁気センサ 51, 61 を製造して、これらの磁気センサ 51, 61 をそれぞれ基板 63 の表面 63a に搭載する必要があるため、結果として、製造工程が多く、製造コストが高くなるという問題があった。

また、磁気センサチップ 62 の感応方向が磁気センサチップ 52 の感応方向に直交するように、磁気センサ 61 を基板 63 の表面 63a に精度よく搭載することが困難であるという問題があった。

【0006】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、外部磁界の 3 次元方位を正しく測定すると共に、製造コストの削減を図ることができる磁気センサの製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

請求項 1 に係る発明は、少なくとも 2 つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板か

らなるリードフレームであって、前記連結部は、前記ステージ部から突出して前記フレーム部に連結されると共に、塑性変形によって屈曲可能な屈曲部を有することを特徴とするリードフレームを提案している。

この発明に係るリードフレームによれば、フレーム部を固定した状態で、ステージ部を押圧することにより、屈曲部を屈曲させて、ステージ部をフレーム部に対して容易に傾斜させることができる。

【0008】

請求項2に係る発明は、少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部と、一方のステージ部から突出して他方のステージ部に連結されるステージ連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームであって、前記ステージ連結部が、塑性変形可能な形状を有することを特徴とするリードフレームを提案している。

この発明に係るリードフレームによれば、フレーム部を固定した状態で、ステージ部を押圧することにより、ステージ連結部を塑性変形させて、2つのステージ部を互いに容易に傾斜させることができる。

【0009】

請求項3に係る発明は、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、前記連結部を塑性変形させ、前記フレーム部に対して前記ステージ部を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法を提案している。

【0010】

請求項4に係る発明は、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、前記

各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、前記連結部および前記ステージ部を塑性変形させ、前記フレーム部に対して前記ステージ部を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法を提案している。

【0011】

請求項5に係る発明は、磁界の少なくとも1方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップを備えた磁気センサの製造方法であって、少なくとも2つのステージ部と、その周囲に配されるリードを備えるフレーム部と、これらを連結する連結部と、一方のステージ部から突出して他方のステージ部に連結されるステージ連結部とを有する金属製薄板からなるリードフレームを用意する工程と、前記各ステージ部に磁気センサチップを接着する工程と、該磁気センサチップと前記リードとを配線する工程と、前記ステージ連結部を塑性変形させ、前記フレーム部に対して前記ステージ部を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法を提案している。

【0012】

この発明に係る磁気センサの製造方法によれば、ステージ部を傾斜させる前に、磁気センサチップを接着するため、各々のステージ部の表面を互いに平行に配して、これらの各表面に磁気センサチップを接着することができ、したがって、複数の磁気センサチップを同時にかつ容易に接着することが可能となる。

そして、ステージ部を傾斜させるように、リードフレームの連結部やステージ部やステージ連結部を塑性変形させるため、複数の磁気センサチップの表面が相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することが可能となる。

【0013】

以上のことから、例えば、一の磁気センサチップがその表面に沿って2つの感応方向を有し、他の磁気センサチップがその表面に沿って1つの感応方向を有している場合には、他の磁気センサチップの感応方向を、一の磁気センサチップの2つの感応方向を含む平面に対して精度よく交差させることができる。したがって、これら3つの感応方向により3次元空間内の3つの磁気成分を検出して、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定することが可能となり、磁界の方

位を正しく測定することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

はじめに、本発明の第1の実施形態に係る磁気センサの製造方法により製造される磁気センサの構成について、図1, 2を参照して説明しておく。この磁気センサ1は、外部磁界の向きと大きさを測定するものであり、2つの磁気センサチップ2, 3と、これら磁気センサチップ2, 3を外部に対して電氣的に接続するための複数のリード4と、これら磁気センサチップ2, 3およびリード4を一体的に固定する樹脂モールド部5とを備えている。

【0015】

磁気センサチップ2, 3は、平面視矩形の板状に形成されており、それぞれステージ部6, 7上に搭載されている。また、これら磁気センサチップ2, 3は、樹脂モールド部5の内部に埋まっており、各リード4の基端部4aよりも樹脂モールド部5の上面5c側に配置されている。さらに、これら磁気センサチップ2, 3は、樹脂モールド部5の下面5aに対して傾斜すると共に、磁気センサチップ2, 3の一端部2b, 3bが樹脂モールド部5の上面5c側に向くと共に、その表面2a, 3aが相互に角度 θ をもって鋭角に傾斜している。

なお、ここで鋭角とは、ステージ部6の表面6aと、ステージ部7の裏面7bとのなす角度 θ である。

【0016】

磁気センサチップ2は、外部磁界の2方向の磁気成分に対してそれぞれ感应するものであり、これら2つの感应方向は、磁気センサチップ2の表面2aに沿って互いに直交する方向（A方向およびB方向）となっている。

また、磁気センサチップ3は、外部磁界の1方向の磁気成分に対して感应するものであり、その感应方向は、表面3aに沿ってA, B方向により画定される平面（A-B平面）と鋭角に交差する方向（C方向）となっている。

【0017】

各リード4は、銅材等の金属材料からなり、基端部4a、先端部4b、およびこれら基端部4aおよび先端部4bを連結する連結部4cとから形成され、例え

ばクランク状の断面形状を有する。

各リード4の基端部4aは、その一部が樹脂モールド部5の内部に埋まっており、金属製のワイヤー8により磁気センサチップ2, 3と電氣的に接続されている。また、各リード4の先端部4bおよび連結部4cは、樹脂モールド部5の側面5bの外方に位置しており、先端部4bは、樹脂モールド部5の下面5aよりも下方に配置されている。

【0018】

次に、上述した磁気センサ1を製造するための方法を説明する。

はじめに、薄板状の金属板にプレス加工もしくはエッチング加工、あるいはこの両方の加工を施すことにより、図3, 4に示すように、ステージ部6, 7がフレーム部9に支持されたリードフレーム10を形成する。

フレーム部9は、ステージ部6, 7を囲むように平面視矩形の枠状に形成された矩形枠部11と、この矩形枠部11から内方に向けて突出する複数のリード4, 12とからなる。

【0019】

リード（連結部）12は、ステージ部6, 7を矩形枠部11に対して固定するための吊りリードであり、その一端部12a, 12bが、ステージ部6, 7の側端部に固定されている。これらリード12の一端部12a, 12bは、ステージ部6, 7を傾斜させる際に、容易に塑性変形できる形状となっている。

すなわち、一端部12aは、各ステージ部6, 7の一端部6c, 7c側に固定されており、その両方の側面に凹状の切り欠きを設けて、リード12の他の部分よりも細く形成され、容易に捻ることができ形状となっている。また、一端部（屈曲部）12bは、ステージ部6, 7の他端部6d, 7d側に固定されており、図5に示すように、リード12の表面12c側に突出するように、予め折り曲げ加工を施し、容易に屈曲することができる形状となっている。

なお、各ステージ部6, 7の側端部は、2つのステージ部6, 7を並べる方向に直交する各ステージ部6, 7の幅方向の端部を示している。また、各ステージ部6, 7の一端部6c, 7cは、2つのステージ部6, 7が相互に対向する端部を示している。さらに、各ステージ部6, 7の他端部6d, 7dは、2つのステ

ージ部 6, 7 の並列方向に沿って一端部 6 c, 7 c の反対側に位置する端部を示している。

【0020】

このリードフレーム 10 を用意した後に、図 3, 4 に示すように、ステージ部 6, 7 の表面 6 a, 7 a にそれぞれ磁気センサチップ 2, 3 を接着すると共に、ワイヤー 8 を配して磁気センサチップ 2, 3 とリード 4 とを電氣的に接続する。

なお、ワイヤー 8 を配する際には、ステージ部 6, 7 を傾斜させる段階において、ワイヤー 8 と磁気センサチップ 2, 3 とのボンディング部分、およびリード 4 とのボンディング部分が互いに離れるため、ワイヤー 8 は、その長さもしくは高さに余裕を持たせた状態にて配される。

【0021】

次いで、図 6 に示すように、ステージ部 6, 7 およびリード 12 の一端部 12 a, 12 b を除いたリードフレーム 10 の各部を金型 D, E により挟み込み、この状態において、ステージ部 6, 7 の裏面 6 b, 7 b 側の他端部 6 d, 7 d をピン F により上方に押圧し、ステージ部 6, 7 と共に磁気センサチップ 2, 3 を相互に所定の角度に傾斜させる。

この際には、各ステージ部 6, 7 の両側に位置する側端部に固定されたリード 12 の一端部 12 a, 12 a を結ぶ軸線（図 6 の示す破線）回りにステージ部 6, 7 がそれぞれ回転して、一端部 12 a が捻れるように塑性変形し、一端部 12 b が屈曲するように塑性変形する。このため、磁気センサチップ 2, 3 は、リード 4 の基端部 4 a の形成方向に対して傾斜した状態を保持することになる。

【0022】

そして、磁気センサチップ 2, 3 を搭載したリードフレーム 10 を別の金型（図示せず）内に配置し、この金型内に溶融樹脂を射出して、磁気センサチップ 2, 3 を樹脂の内部に埋める樹脂モールド部を形成する。これにより、磁気センサチップ 2, 3 が、相互に傾斜した状態にて、樹脂モールド部の内部に固定されることになる。

最後に、矩形枠部 11、およびリード 12 のうち樹脂モールド部の外側に突出する部分を切り落として、図 1 に示す磁気センサ 1 の製造が終了する。

【0023】

このように製造された磁気センサ 1 は、例えば、図示しない携帯端末装置内の基板に搭載され、この携帯端末装置では、磁気センサ 1 により測定した地磁気の方位を携帯端末装置の表示パネルに示すようになっている。以下に、磁気センサ 1 による地磁気の方位測定について説明する。

すなわち、磁気センサチップ 2、3 は、A、B 方向および C 方向に沿った地磁気成分をそれぞれ検出し、それぞれの地磁気成分に略比例した値 S_a 、 S_b および S_c をそれぞれ出力するようになっている。

【0024】

ここで、地磁気方向が A-B 平面に沿っている場合には、出力値 S_a は、図 7 に示すように、磁気センサチップ 2 の B 方向が東または西を向いた際にそれぞれ最大値または最小値となり、B 方向が南または北を向いている場合に 0 となる。

また、出力値 S_b は、磁気センサチップ 2 の B 方向が北または南を向いている場合にそれぞれ最大値または最小値となり、B 方向が東または西を向いている場合に 0 となる。

なお、グラフ中の出力値 S_a および S_b は、実際に磁気センサ 1 から出力される値を、実際の出力値の最大値と最小値との差の $1/2$ で除した値である。

【0025】

この際に、携帯端末装置の表示パネルに表示する方位は、東を 0° として、南、西、および北の順に回転するにつれて角度の値が増大するように定義される方位 a を、例えば、下記表 1 に示した数式に基づいて決定する。

【0026】

【表 1】

条件	方位 a
$S_a > 0$ かつ $ S_a > S_b $	$a = \tan^{-1}(-S_b/S_a)$
$S_a < 0$ かつ $ S_a > S_b $	$a = 180^\circ + \tan^{-1}(-S_b/S_a)$
$S_b > 0$ かつ $ S_a < S_b $	$a = 90^\circ - \tan^{-1}(-S_a/S_b)$
$S_b < 0$ かつ $ S_a < S_b $	$a = 270^\circ - \tan^{-1}(-S_a/S_b)$

【0027】

また、地磁気方向がA-B平面に対して交差している場合には、磁気センサチップ2に加えて、磁気センサチップ3によりC方向に沿った地磁気成分を検出し、この地磁気成分に略比例した値 S_c を出力する。

なお、出力値 S_c は、出力値 S_a 、 S_b と同様に、実際に磁気センサ1から出力される値を、実際の出力値の最大値と最小値との差の $1/2$ で除した値となっている。

【0028】

そして、この出力値 S_c に基づいてA-B平面に直交する方向の磁気成分の値を出力し、この値と出力値 S_a 、 S_b とにより地磁気の方角を3次元空間内のベクトルとして測定する。

なお、A-B平面とC方向とがなす角度 θ は、 0° よりも大きく、 90° 以下であり、理論上では、 0° よりも大きい角度であれば3次元的な地磁気の方角を測定できる。ただし、実際上は 20° 以上であることが好ましく、 30° 以上であることがさらに好ましい。

【0029】

上記の磁気センサ1の製造方法によれば、ステージ部6、7を傾斜させる前に、磁気センサチップ2、3を接着するため、各々のステージ部6、7の表面6a、7aを互いに平行に配した状態にて、これらの各表面6a、7aに磁気センサチップ2、3を接着することができる。したがって、これら磁気センサチップ2、3を同時にかつ容易に接着することが可能となり、製造工程を少なくして、磁気センサ1の製造コスト削減を図ることができる。

また、リード12の一端部12bが屈曲部となっているため、ピンFによりステージ部の6、7の他端部6d、7dを押圧する際に、この一端部12bを屈曲させることにより、ステージ部6、7をフレーム部9に対して容易に傾斜させることができる。

【0030】

そして、ステージ部6、7を傾斜させるように、リードフレーム10の一端部12a、12bを塑性変形させるため、これら磁気センサチップ2、3の表面2

a, 3a が相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することが可能となる。

以上のことから、磁気センサチップ3の感応方向を、A-B平面に対して精度よく交差させて、これら3つの感応方向により地磁気の方角を3次元空間内のベクトルとして測定し、3次元空間内における地磁気の方角を正しく測定することができる。

【0031】

次に、図8および図9は、本発明の第2の実施形態を示している。この実施形態においては、図1および図2に示す磁気センサの基本的構成が同一となっており、磁気センサの製造に用いるリードフレームの構成に関して異なっている。ここでは主に、リードフレームの構成、およびこのリードフレームを使用して磁気センサを製造する方法について説明し、図1から図7の構成要素と同一の部分については同一符号を付し、その説明を省略する。

【0032】

磁気センサを製造する際には、はじめに、薄板状の金属板にプレス加工やエッチング加工を施して、図8に示すように、2つのステージ部6, 7がフレーム部19に支持されたリードフレーム20を形成する。このフレーム部19には、矩形枠部11から内方に向けて突出する複数のリード4, 21が設けられている。

リード（連結部）21は、ステージ部6, 7を矩形枠部11に対して固定するための吊りリードであり、その一端部21aが、ステージ部6, 7の他端部6d, 7d側の両側に位置する側端部に固定されている。リード21の一端部21aは、リード21の他の部分よりも細く形成されており、容易に捻ることが可能な形状となっている。

また、このリードフレーム20には、一方のステージ部6の一端部6cから突出し、他方のステージ部7の一端部7cに連結されるステージ連結部22が2つ形成されている。このステージ連結部22は、リードフレーム20の厚さ方向に直交する平面上を蛇行する形状となっており、容易に塑性変形できるようになっている。

【0033】

このリードフレーム20を用意した後は、第1の実施形態と同様に、図9に

示すように、ステージ部 6，7 の表面 6 a，7 a にそれぞれ磁気センサチップ 2，3 を接着すると共に、磁気センサチップ 2，3 とリード 4 との間にワイヤー 8 を配する。

次いで、ステージ部 6，7、リード 21 の一端部 21 a およびステージ連結部 22 を除いたリードフレーム 20 の各部を金型 G，H により挟み込み、この状態において、ステージ部 6，7 の裏面 6 b，7 b 側の一端部 6 c，7 c をピン I により上方に押圧し、ステージ部 6，7 と共に磁気センサチップ 2，3 を相互に所定の角度に傾斜させる。

【0034】

この際には、各ステージ部 6，7 の両側に位置する側端部に固定されたリード 21 の一端部 21 a，21 a を結ぶ軸線（図 9 の示す破線）回りにステージ部 6，7 がそれぞれ回転して、一端部 21 a が捻れるように塑性変形する。また、この際には、各ステージ部 6，7 の一端部 6 c，7 c が相互に離間するため、ステージ連結部 22 が延びるように塑性変形する。このため、磁気センサチップ 2，3 は、リード 4 の基端部 4 a の形成方向に対して傾斜した状態を保持することになる。

最後に、第 1 の実施形態と同様に、磁気センサチップ 2，3 を樹脂の内部に埋める樹脂モールド部を形成し、矩形枠部 11、およびリード 21 のうち樹脂モールド部の外側に突出する部分を切り落とすことにより、磁気センサの製造が終了する。

【0035】

上記の磁気センサの製造方法によれば、第 1 の実施形態と同様に、磁気センサチップ 2，3 を同時にかつ容易に接着することが可能となり、製造工程を少なくして、磁気センサの製造コスト削減を図ることができる。

また、ステージ連結部 22 が容易に塑性変形できる形状となっているため、ピン I によりステージ部 6，7 の一端部 6 c，7 c を押圧する際に、このステージ連結部 22 を塑性変形させることにより、ステージ部 6，7 をフレーム部 19 に対して容易に傾斜させることができる。そして、リード 21 の一端部 21 a およびステージ連結部 22 を塑性変形させるため、これら磁気センサチップ 2，3 の

表面 2 a, 3 a が相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することが可能となる。

さらに、このステージ連結部 2 2 は、リードフレーム 2 0 の厚さ方向に直交する平面上を蛇行する形状となっているため、ステージ連結部 2 2 に折り曲げ加工やエッチング加工を施す必要がなく、リードフレーム 2 0 の製造を容易に行うことができる。

【0036】

なお、第 1 の実施形態において、リード 1 2 の一端部 1 2 b は、リード 1 2 の表面 1 2 c 側に突出した形状であるとしたが、これに限ることはなく、ステージ部 6, 7 を傾斜させる際に、塑性変形が容易な形状であればよい。すなわち、例えば、図 1 0 (a) に示すように、リード 1 2 の表面 1 2 c および裏面 1 2 d の両方に突出するように折り曲げ加工が施された形状でもよいし、図 1 0 (b) に示すように、エッチング加工によりリード 1 2 の他の部分の厚さ寸法よりも薄くした形状であってもよい。

また、リード 1 2 の一端部 1 2 b は、図 1 0 (c) に示すように、リードフレーム 1 0 の厚さ方向に直交する平面上を蛇行する形状としても良い。この形状の場合には、リード 1 2 に折り曲げ加工やエッチング加工を施す必要がないため、リードフレーム 1 0 の製造を容易に行うことができる。なお、この形状の場合には、一端部 1 2 b をリード 1 2 の他の部分よりも細く形成しておくことが好ましい。

【0037】

さらに、リード 1 2 の一端部 1 2 a を各ステージ部 6, 7 の一端部 6 c, 7 c 側に位置する側端部に固定するとしたが、これに限ることはなく、少なくともステージ部 6, 7 が、その一端部 6 c, 7 c 側を中心に回転できるように構成されていればよい。すなわち、例えば、図 1 1 に示すように、2 つのステージ部 6, 7 の一端部 6 c, 7 c をステージ連結部 1 5 により連結し、このステージ連結部 1 5 にリード 1 2 の一端部 1 2 a を固定するとしても構わない。

また、リード 1 2 の他端部 1 2 b を、他端部 6 d, 7 d 側に位置する各ステージ部 6, 7 の側端部に固定するとしたが、これに限ることはなく、例えば、他端

部 6 d, 7 d に直接固定するとしても構わない。

【0038】

さらに、磁気センサチップ 2, 3 は、その一端部 2 b, 3 b が樹脂モールド部 5 の上面 5 c 側に向くように傾斜するとしたが、これに限ることはなく、少なくとも磁気センサチップ 3 の感应方向が A-B 平面と交差するように、磁気センサチップ 2, 3 が相互に傾斜すると共に、フレーム部 9 に対して傾斜していればよい。

ただし、磁気センサチップ 2, 3 の傾斜方向が変わる場合には、この傾斜方向に応じてリードフレーム 10 の一端部 12 a, 12 b の位置を変える必要がある。

【0039】

また、一端部 12 a は、凹状の切り欠きを有する形状とは限らず、ステージ部 6, 7 を傾斜させる際に容易に塑性変形できる形状であればよい。

さらに、リード 12 の屈曲部は、ステージ部 6, 7 に隣接する一端部 12 b に形成されるとしたが、これに限ることはなく、リード 12 のうち、一端部 12 b から矩形枠部 11 に至るまでの間に形成されていればよい。

【0040】

なお、第 2 の実施形態においては、2 つのステージ部 6, 7 を連結するステージ連結部 22 が 2 つ形成されるとしたが、これに限ることはなく、例えば、図 12 に示すように、ステージ連結部 22 を 1 つだけ形成するとしても構わない。

また、このステージ連結部 22 は、リードフレーム 20 の厚さ方向に直交する平面上を蛇行するように形成されるとしたが、これに限ることはなく、少なくとも容易に塑性変形できるものであればよい。

すなわち、ステージ連結部 22 は、例えば、図 13 (a) に示すように、ステージ部 6, 7 を略矩形状の板状体 23 により連結し、この板状体 23 に貫通孔 23 a を形成したものでよい。また、ステージ連結部 22 は、例えば、図 13 (b) に示すように、各ステージ部 6, 7 の一端部 6 c, 7 c から突出して漸次先細に形成されたテーパ状の突出部 24, 25 を一対形成し、これら突出部 24, 25 の先端部を相互に連結したものでよい。

また、例えば、ステージ連結部 22 の厚みをステージ部 6, 7 の厚さ寸法よりも薄く形成しても構わない。

【0041】

また、ステージ連結部 22 は、2つのステージ部 6, 7 の一端部 6c, 7c を相互に連結するとしたが、これに限ることはなく、例えば、図 14 に示すように、一端部 6c, 7c 側に位置する各ステージ部 6, 7 の側端部を相互に連結するとしても良い。なお、この構成において、ステージ連結部 22 は幅の細い扇状に形成されており、容易に塑性変形できるようになっている。この構成の場合には、2つのステージ部 6, 7 の一端部 6c, 7c の隙間にステージ連結部 22 が存在しないため、この隙間を小さくして2つのステージ部 6, 7 の間隔を小さくすることができる。したがって、このリードフレームを用いることにより磁気センサの小型化を図ることができる。

なお、各ステージ部 6, 7 の側端部に固定されるステージ連結部 22 は、上述の形状に限ることはなく、例えば、図 15 に示すように、略矩形の枠状に形成したものであっても良い。また、ステージ連結部 22 は、例えば、図 16 や図 17 に示すように、略矩形の枠状に形成したものと比較して、屈曲する部分をさらに加えたものであっても良い。

【0042】

また、ステージ連結部 22 は、2つのステージ部 6, 7 を直接連結することだけに限らず、例えば、図 18 に示すように、一端部 6c を囲むようにステージ部 6 の側端部同士をつなぐ矩形枠部 26 と、一端部 7c を囲むようにステージ部 7 の側端部同士をつなぐ矩形枠部 27 と、これら 2つの矩形枠部 26, 27 を連結する連結部 28 とから形成しても構わない。

さらに、ステージ連結部 22 は、2つのステージ部 6, 7 を相互に連結するだけでなく、例えば、図 19 に示すように、矩形枠部 11 から突出するリード 29 にも連結されるとしても良い。

【0043】

なお、これら第 1、第 2 の実施形態においては、ピン F, I によりステージ部 6, 7 の他端部 6d, 7d や一端部 6c, 7c を押し上げて、磁気センサチップ

2, 3を傾斜させるとしたが、ピンF, Iによる傾斜に限ることはなく、磁気センサチップ2, 3をステージ部6, 7の表面6a, 7aに接着した後から樹脂モールド部5を形成するまでの間に傾斜させればよい。

また、磁気センサチップ2, 3は、ステージ部6, 7の表面6a, 7aに接着されるとしたが、これに限ることはなく、少なくとも一方の磁気センサチップをステージ部6, 7の裏面に接着されるとしてもよい。

【0044】

さらに、磁気センサチップ2, 3の2つ使用し、磁気センサチップ3が1つの感応方向を有するとしたが、これに限ることはなく、複数の磁気センサチップを使用し、3つ以上の感応方向が、地磁気の方角を3次元空間内のベクトルとして測定できるように、互いに交差していればよい。

すなわち、例えば、磁気センサチップ3が2つの感応方向を有してもよいし、各々1つの感応方向を有する3つの磁気センサチップを使用するとしてもよい。

【0045】

また、例えば、リードフレーム10の内、ステージ部6, 7を含むリード4の基端部4aよりも内側の領域は、ステージ部6, 7をさらに容易に傾斜させることができるように、リードフレーム10の他の部分の半分の厚さ寸法としてもよい。

さらに、各リード4は、クランク状の断面形状を有し、その先端部4bが樹脂モールド部5の下面5aよりも下方に配置されるとしたが、これに限ることはなく、リード4の一部が樹脂モールド部5の下面5a側に露出していればよい。

また、リード4、ワイヤー8の数および配置位置は、上記実施形態に限ることはなく、磁気センサチップの種類に応じて、磁気センサチップに対するワイヤー8の接着位置および接着する数を変えると共に、リード4の数および配置位置を変えてよい。

【0046】

さらに、上記実施形態では、リード12, 21の一端部12a, 12aや一端部21a, 21aを結ぶ軸線で回転させるとしたが、これに限ることはなく、これら一端部12a, 12aや一端部21a, 21aを結ぶ軸線もしくはステージ

部のうち、磁気センサチップ 2, 3 が配されていない部分で屈曲させてもよい。

また、磁気センサ 1 を携帯端末装置に搭載するとしたが、この構成に限定されることはなく、カテーテルやカメラ等の体内に挿入する医療機器に搭載してもよい。例えば、体内に挿入したカメラの方位を測定する場合には、体を貫通する磁界を発生させて、磁気センサ 1 によりその磁界の方向を測定させる。これにより、磁気センサ 1 と磁界との相対的な角度を 3 次元的に測定することができるため、磁界の方向を基準として、カメラの方位を正しく検出することができる。

【0047】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に係る発明によれば、連結部は、ステージ部から突出してフレーム部に連結されると共に、塑性変形によって屈曲可能な屈曲部を有するため、屈曲部を屈曲させて、ステージ部をフレーム部に対して容易に傾斜させることができる。

また、請求項 2 に係る発明によれば、ステージ連結部が塑性変形可能であるため、一方のステージ部と他方のステージ部とを相互に容易に傾斜させることができる。

【0049】

また、請求項 3 から請求項 5 に係る発明によれば、ステージ部を傾斜させる前に、磁気センサチップを接着するため、複数の磁気センサチップを同時にかつ容易に接着することが可能となり、製造工程を少なくして、磁気センサの製造コスト削減を図ることができる。

【0050】

また、ステージ部を傾斜させるように、リードフレームの連結部やステージ部やステージ連結部を塑性変形させるため、複数の磁気センサチップの表面が相互になす角度を容易にかつ精度よく設定することが可能となる。

したがって、例えば、一の磁気センサチップが2方向の感應方向を、他の磁気センサチップが1方向の感應方向を有している場合には、磁界の方位を3次元空間内のベクトルとして測定し、3次元空間内の磁界の方位を正しく測定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態に係る製造方法により製造される磁気センサを示す平面図である。

【図2】 図1の磁気センサの側断面図である。

【図3】 図1の磁気センサにおいて、リードフレームに磁気センサチップを搭載した状態を示す平面図である。

【図4】 図1の磁気センサにおいて、リードフレームに磁気センサチップを搭載した状態を示す側断面図である。

【図5】 図3のリードフレームにおいて、リードのN-N矢視断面図である。

【図6】 図1の磁気センサにおいて、ステージ部および磁気センサチップを傾斜させる方法を示す側断面図である。

【図7】 図1の磁気センサの表面が地磁気の方に沿って配されている場合における磁気センサの出力値S_a、S_bを示すグラフである。

【図8】 この発明の第2の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図9】 図8のリードフレームを使用して、ステージ部および磁気センサチップを傾斜させる方法を示す側断面図である。

【図10】 この発明の他の実施形態に係る製造方法に使用するリードフレームの要部を示す拡大断面図である。

【図11】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

【図12】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図13】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図 1 4】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図 1 5】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図 1 6】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図 1 7】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図 1 8】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームの要部を示す平面図である。

【図 1 9】 この発明の他の実施形態に係る磁気センサの製造方法に使用するリードフレームを示す平面図である。

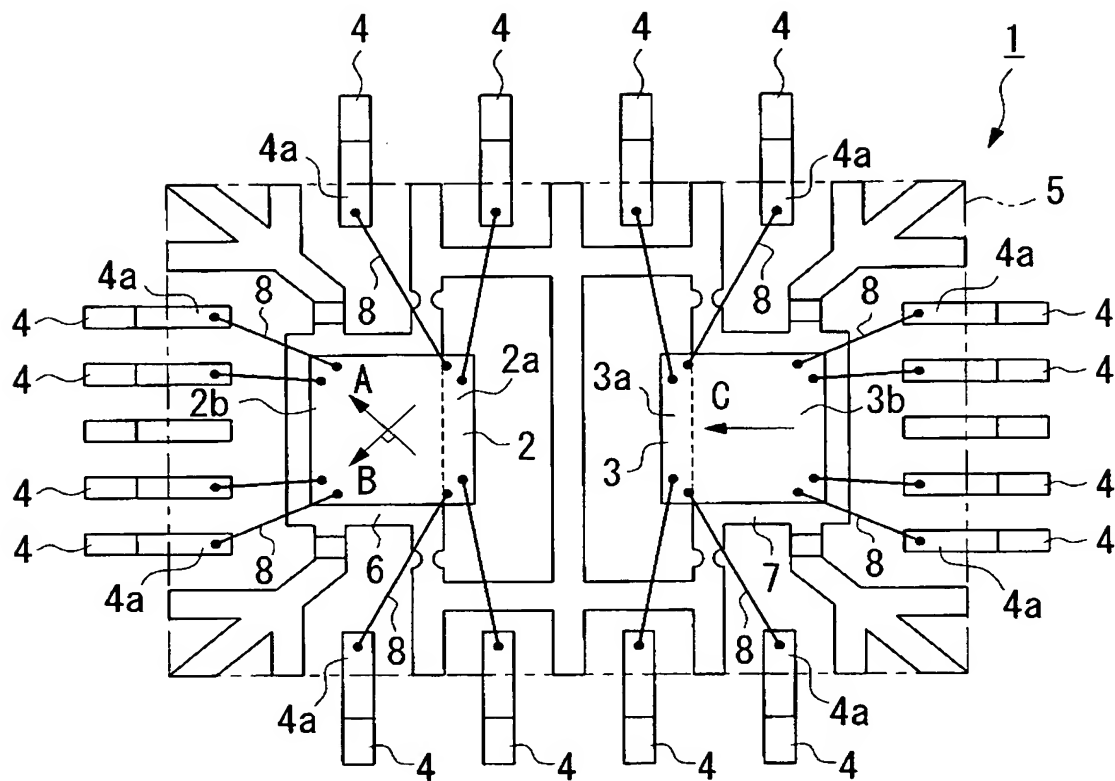
【図 2 0】 従来の磁気センサユニットの一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

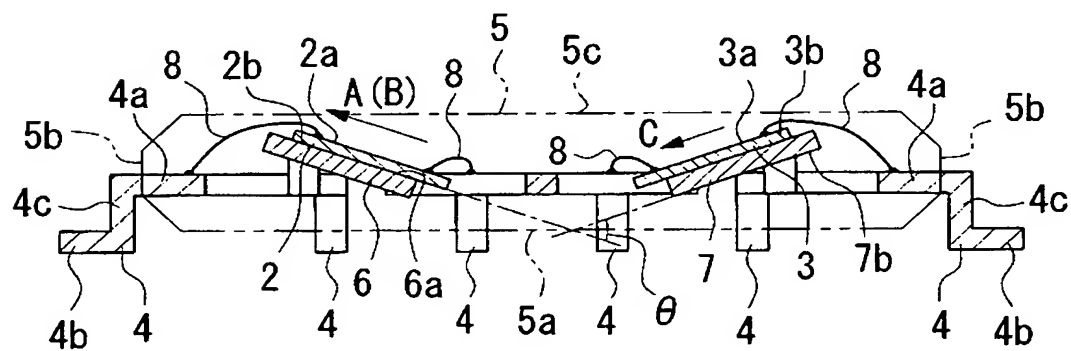
1・・・磁気センサ、2, 3・・・磁気センサチップ、4・・・リード、
6, 7・・・ステージ部、9, 19・・・フレーム部、10, 20・・・リード
フレーム、12, 21・・・リード（連結部）、12b・・・一端部（屈曲部）
、22・・・ステージ連結部

【書類名】 図面

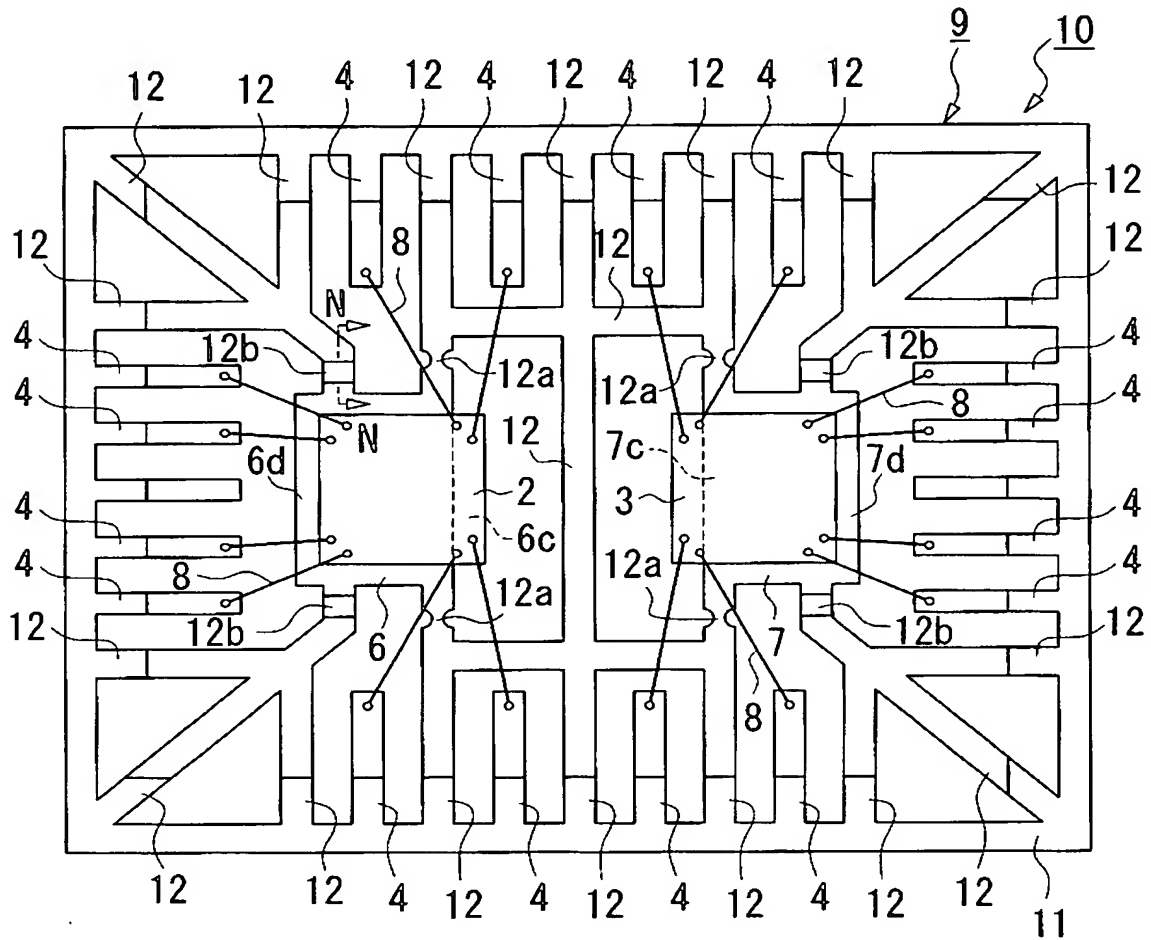
【図 1】



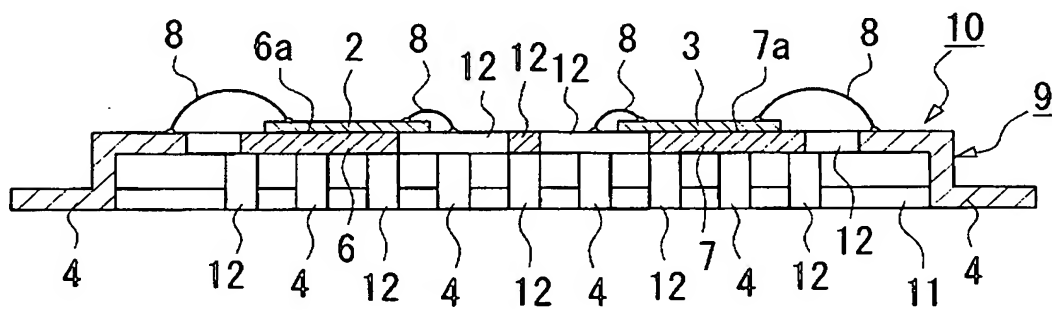
【図 2】



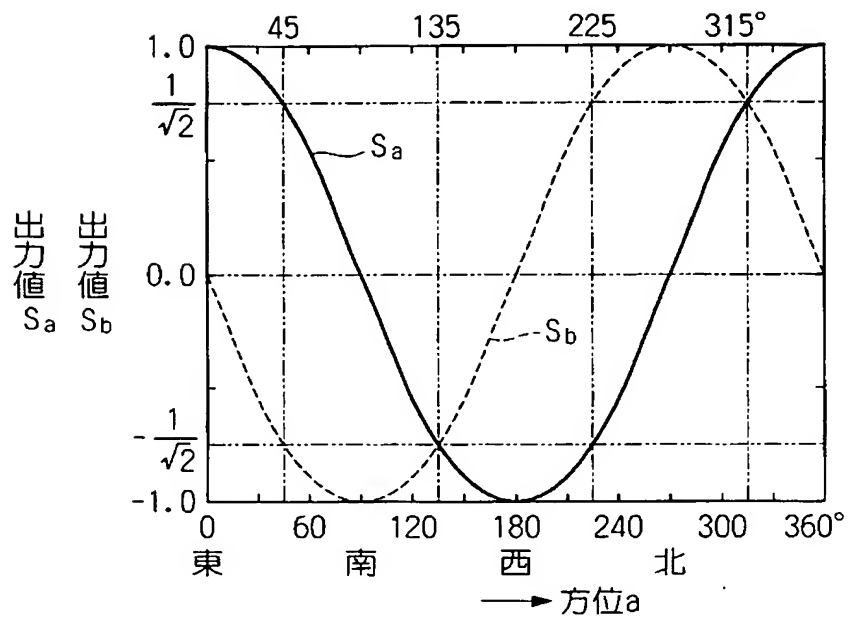
【図 3】



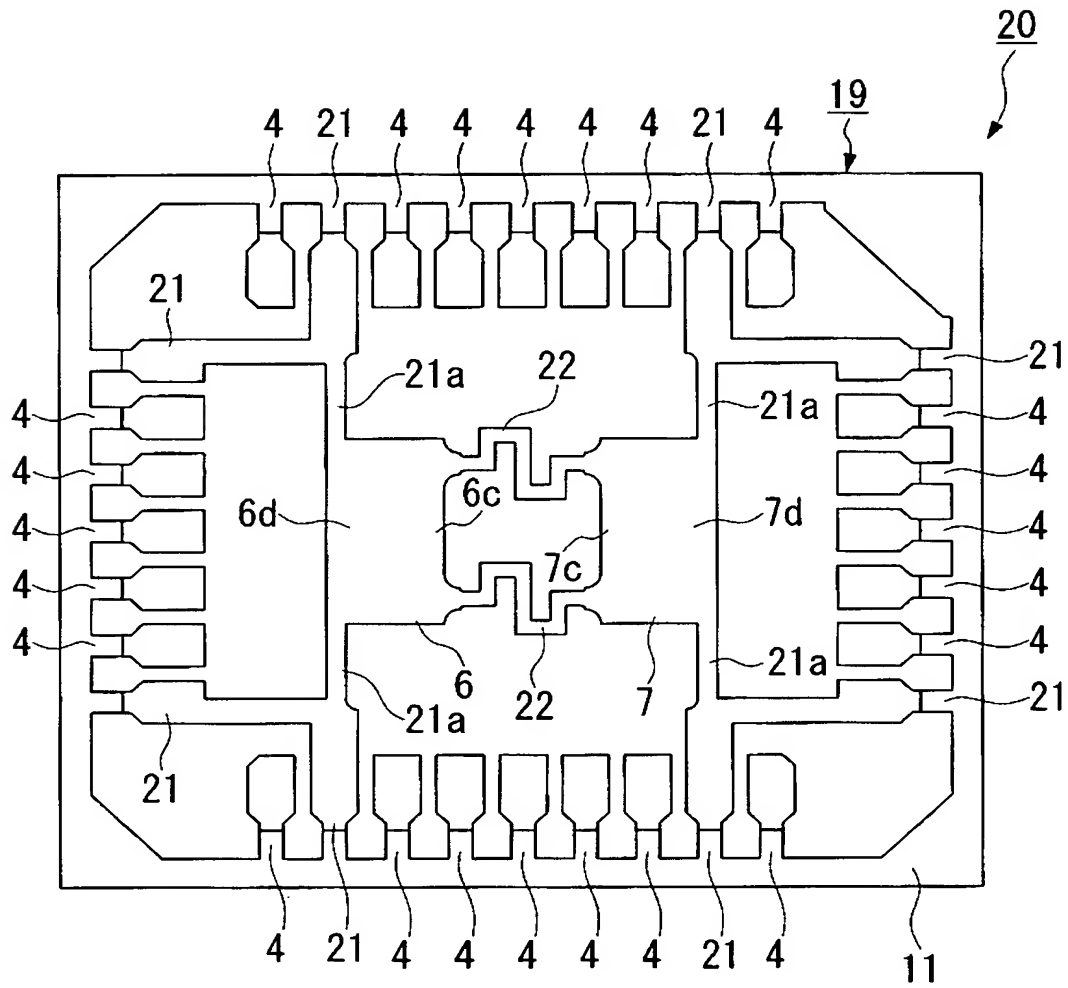
【図 4】



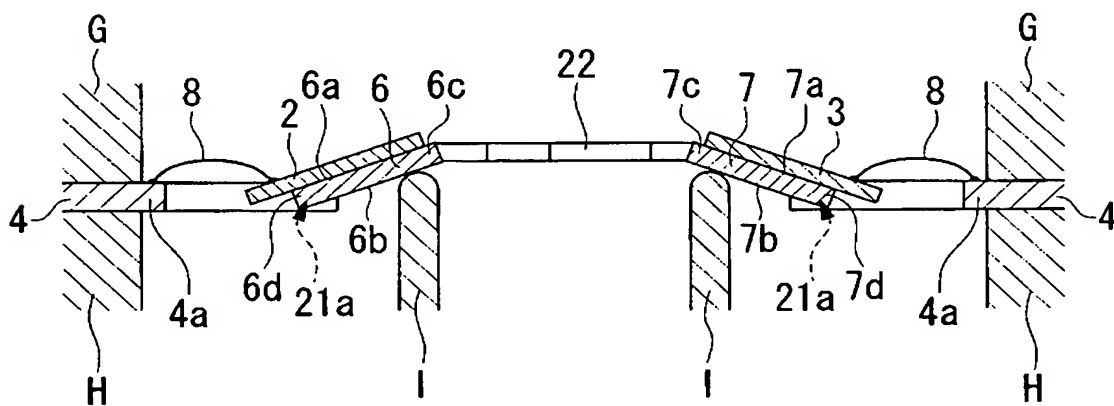
【図 7】



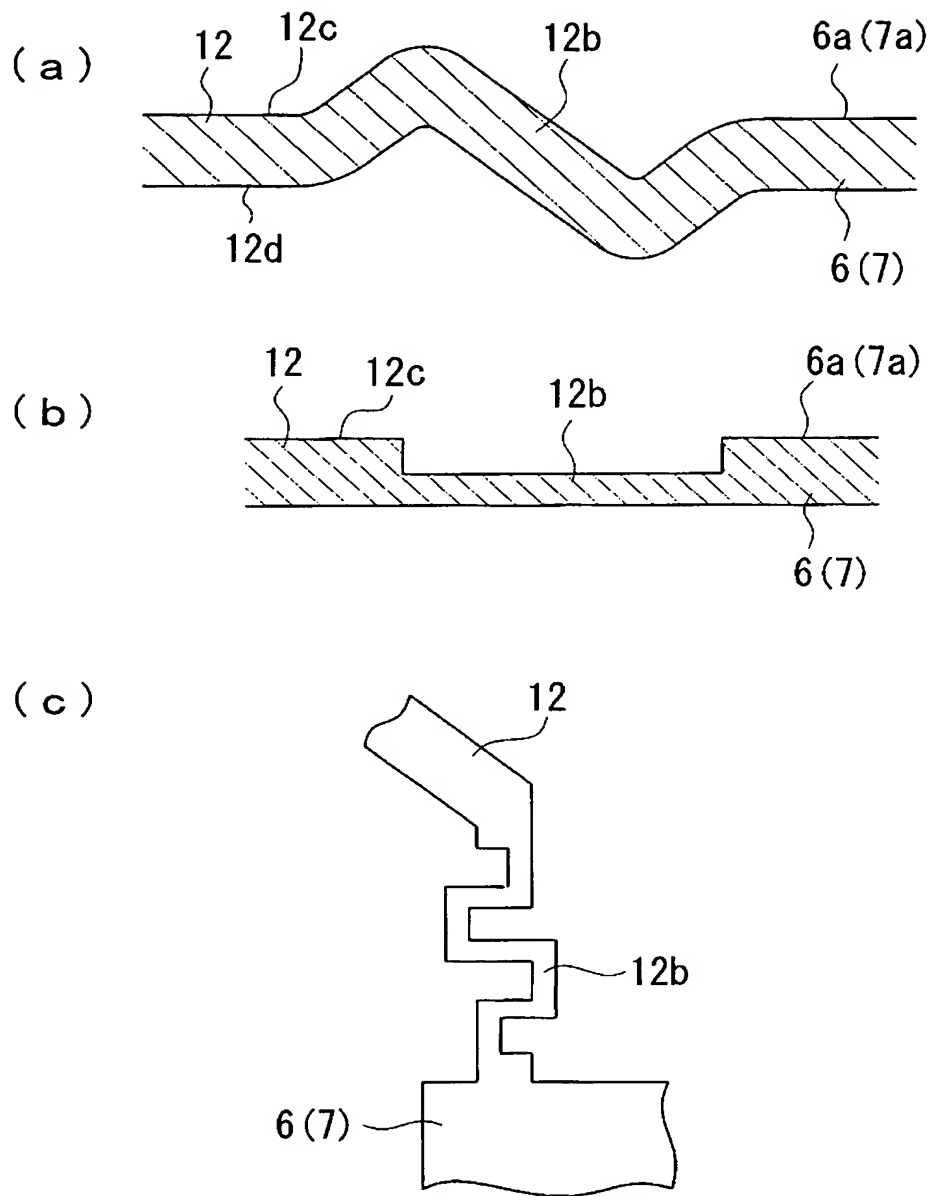
【図 8】



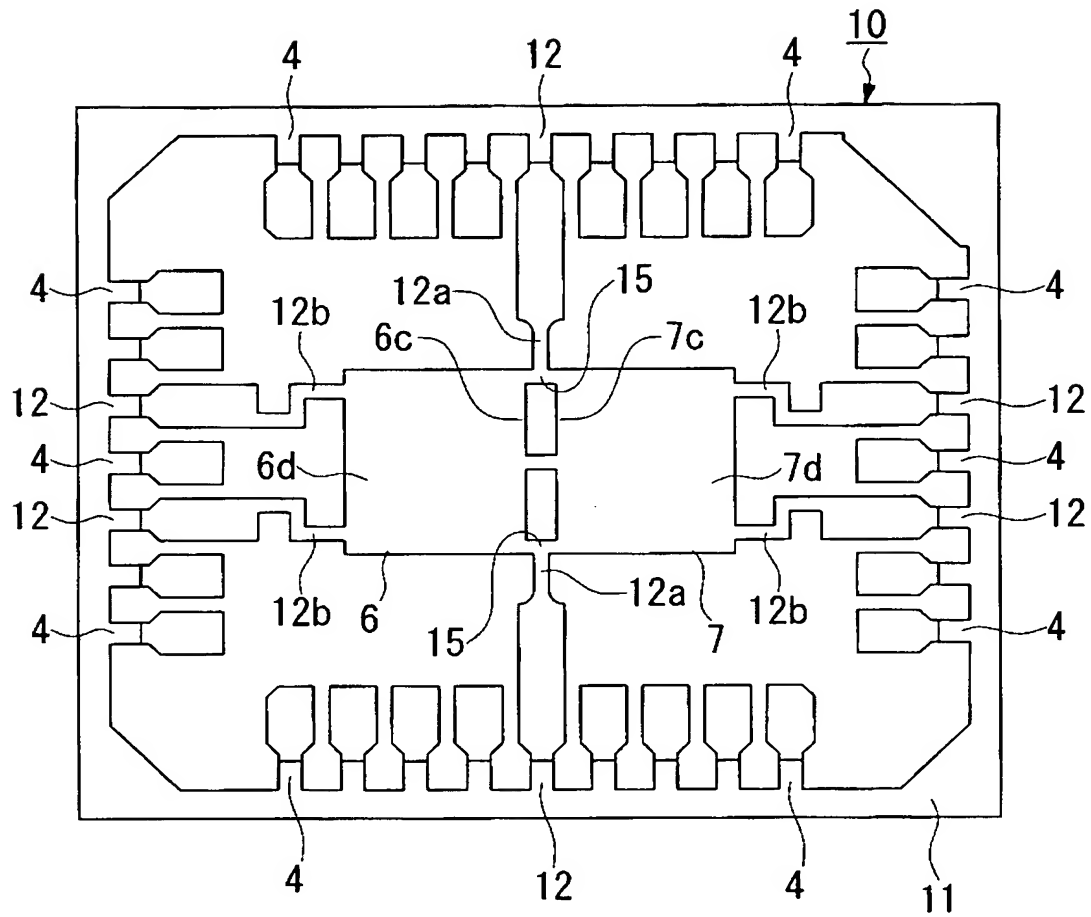
【図 9】



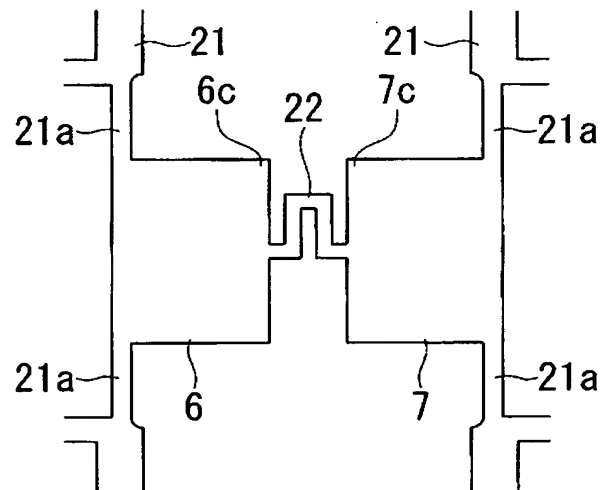
【図 10】



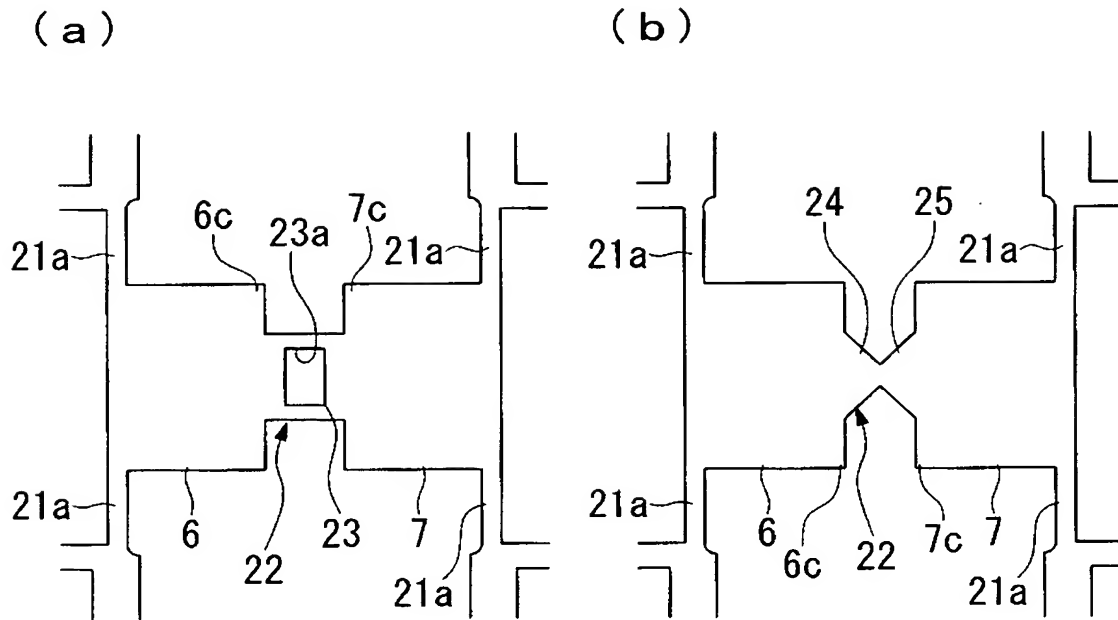
【図 11】



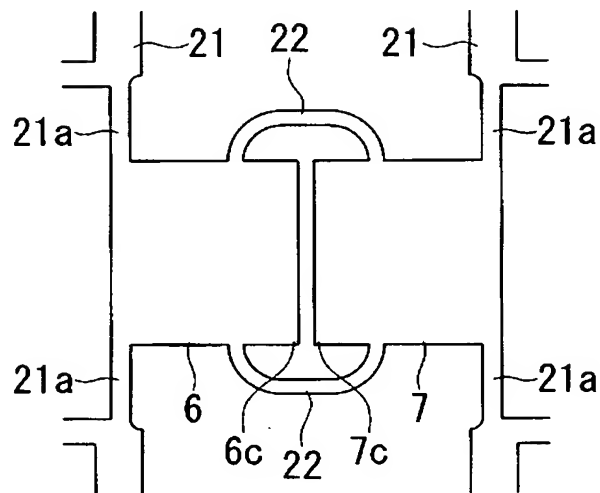
【図 12】



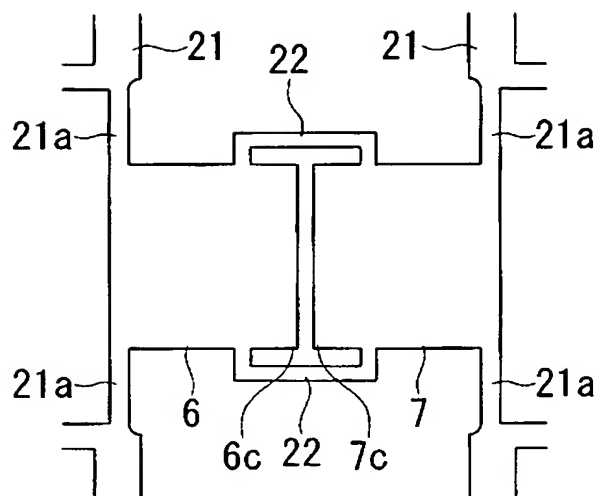
【図 13】



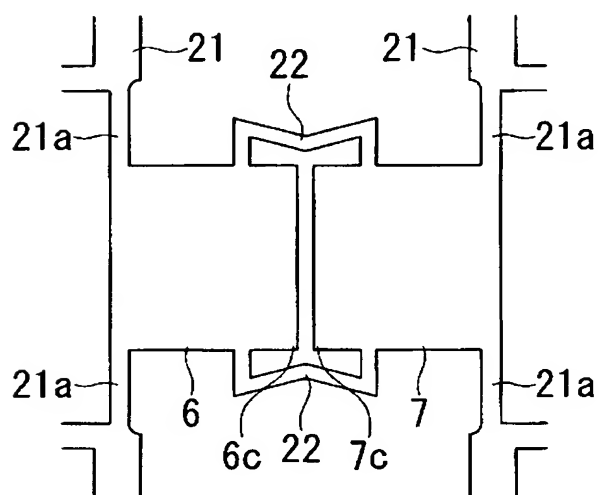
【図 14】



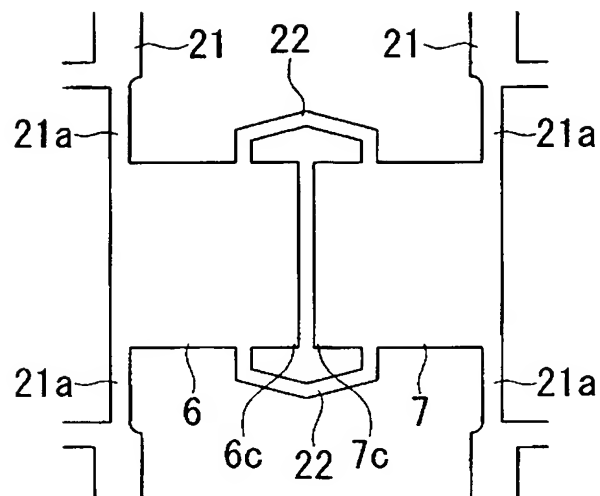
【図 15】



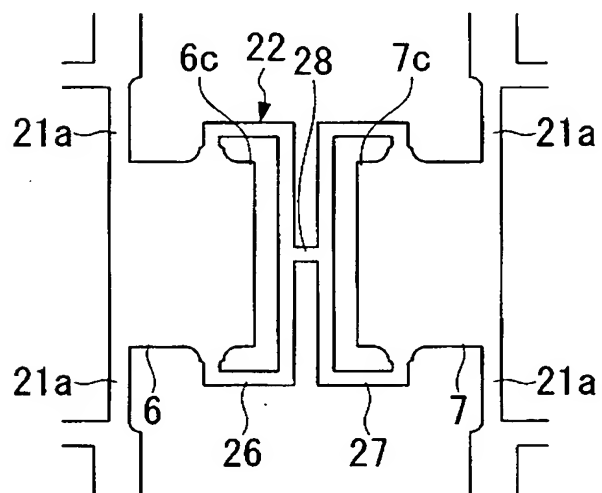
【図 16】



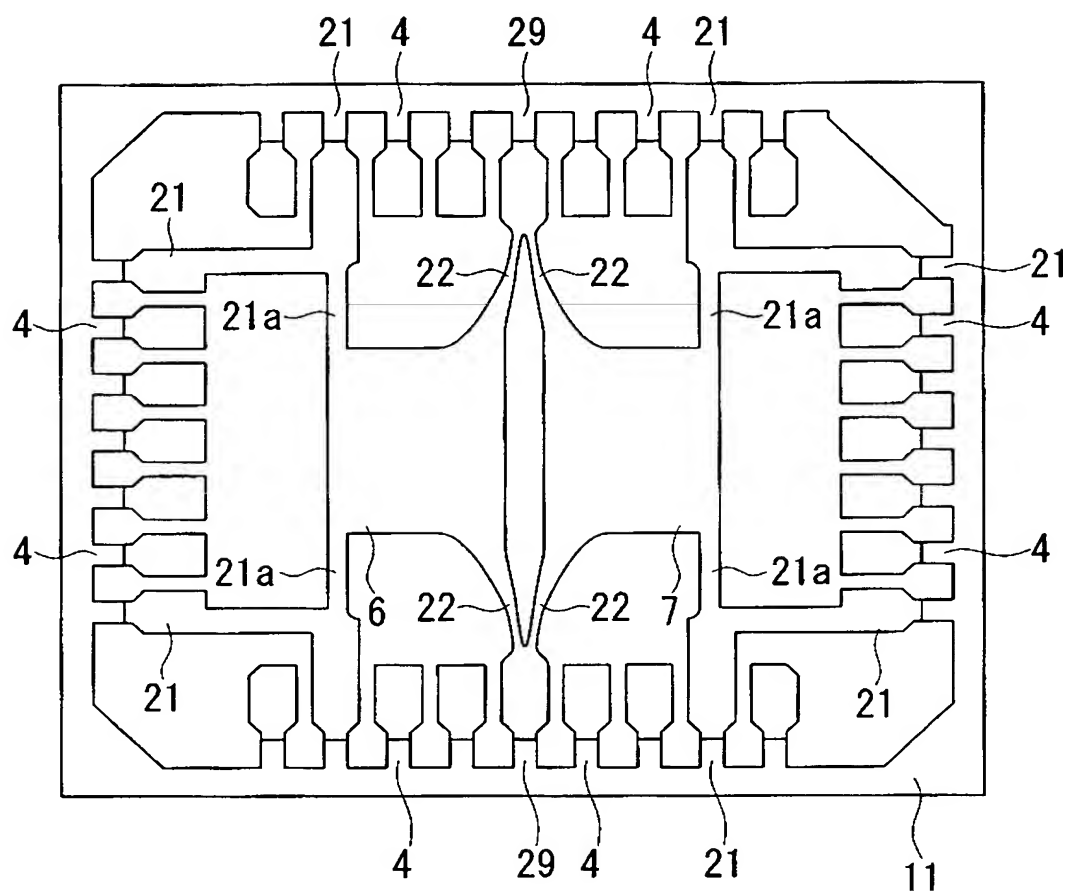
【図 17】



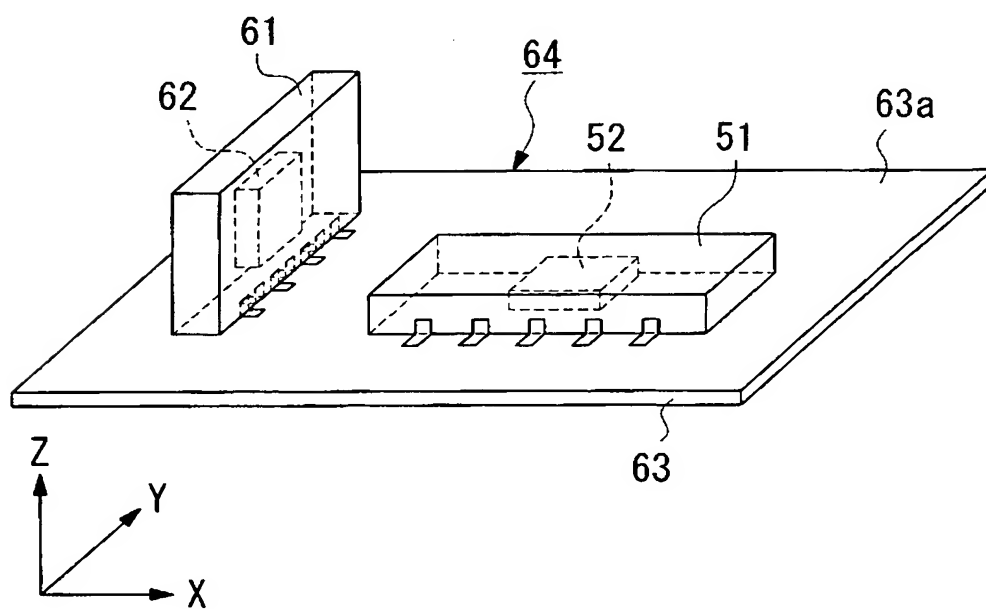
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気センサの製造方法において、外部磁界の 3 次元的な方位を正しく測定すると共に、製造コストの削減を図ることができるようにする。

【解決手段】 磁界の少なくとも 1 方向の磁気成分に対して感応する磁気センサチップ 2, 3 を備えた磁気センサの製造方法であって、少なくとも 2 つのステージ部 6, 7 と、その周囲に配されるリード 4 を備えるフレーム部 9 と、これらを連結する連結部 1 2 とを有する金属製薄板からなるリードフレーム 1 0 を用意する工程と、各ステージ部 6, 7 に磁気センサチップ 2, 3 を接着する工程と、磁気センサチップ 2, 3 とリード 4 とを配線する工程と、連結部 1 2 を塑性変形させ、フレーム部 9 に対してステージ部 6, 7 を傾斜させる工程とを備えることを特徴とする磁気センサの製造方法を提供する。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 2 0 2 1 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 7 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

氏 名

ヤマハ株式会社